MANUAL DEL EQUIPO DE HERRAMIENTAS
para el montaje del motor

YEC
RACING PARTS

PrefacioPrefacio

Este manual proporciona a los equipos de motos información precisa sobre una línea de herramientas que facilitan el ajuste básico. Consideramos que estas herramientas hacen que ajustar el motor sea accesible para los principiantes y que los ajustadores profesionales sean más eficaces.

En este manual explicamos los métodos para:

- Montar el árbol de levas
- Medir la altura del squish
- Montar los pistones
- Ajustar las válvulas en la culata

Contenido

1 Reglaje del árbol de levas

1.1 Herramientas básicas *4*

1.2 Otras herramientas *5*

1.3 Configuración *6*

1.3.1 Detección del P.M.S. (Punto Muerto Superior) **6**

1.3.2 Configuración del árbol de levas de escape **8**

1.3.3 Configuración del árbol de levas de admisión **13**

1.3.4 Valor especificado para el reglaje del árbol de levas **14**

1.3.5 Resumen de los pasos para configurar el árbol de levas **14**

2 Medición de la altura del squish

2.1 Herramientas básicas *16*

2.2 Otras herramientas *16*

2.3 Forma de medición *17*

2.3.1 Detección del P.M.S. (Punto Muerto Superior) **17**

2.3.2 Medición de la profundidad del pistón **18**

2.3.3 Cálculo de la altura del squish **20**

2.3.4 Valor especificado para la altura del squish **21**

2.3.5 Resumen de los pasos para la medición del squish **21**

3 Montaje del pistón

3.1 Herramientas básicas *22*

3.2 Ajuste de los pistones *23*

3.3 Apriete de los pernos de biela *23*

3.4 Resumen de montaje del pistón *24*

4 Ajuste de las válvulas

4.1 Herramientas básicas *25*

4.2 Otras herramientas *25*

4.3 Ajuste de las válvulas *26*

1 Reglaje del árbol de levas

La sincronización del árbol del levas se debe ajustar básicamente en los siguientes casos:

- Cuando sustituya un árbol de levas normal por un árbol de levas del equipo YEC
- Al ajustar un motor nuevo
- Al cambiar una junta de la culata o el grosor de una junta del cilindro base
- Al esmerilar una culata o el cuerpo de cilindros
- Al montar pistones Superbike

1.1 Herramientas básicas

HERRAMIENTA DE AJUSTE MGC-A3589-80 del equipo básico para el reglaje de las válvulas

Artículo	Cantidad
Galga para medir la posición de las válvulas	2
Palanca para levantar las válvulas	1
Disco graduado	1
Herramienta de detección del P.M.S. (Punto Muerto Superior)	1

Además de este equipo básico, también necesita preparar una "herramienta de acoplamientos" para su motor (modelo) como se muestra a continuación.

Herramienta de acoplamientos

Número de la herramienta	Nombre de la herramienta	Modelo
2CO-2816-70	HERRAMIENTA DE ACOPLAMIENTOS	2006 - 2009 YZF-R6
2CO-2816-70	HERRAMIENTA DE ACOPLAMIENTOS	2009 YZF-R1

Atención : La “herramienta de acoplamientos” se suministra sin galga para cuadrantes.

1.2 Otras herramientas

Para trabajar con precisión y eficacia necesita utilizar las herramientas apropiadas, por ejemplo, una llave inglesa. Para manejar el disco graduado, le recomendamos que utilice una llave de trinquete larga con un casquillo de 22 mm. Una **llave larga** le ayudará a **mover** con **suavidad y precisión** el cigüeñal del motor. Con este método, tendrá garantizado el lograr un perfecto P.M.S. del pistón.

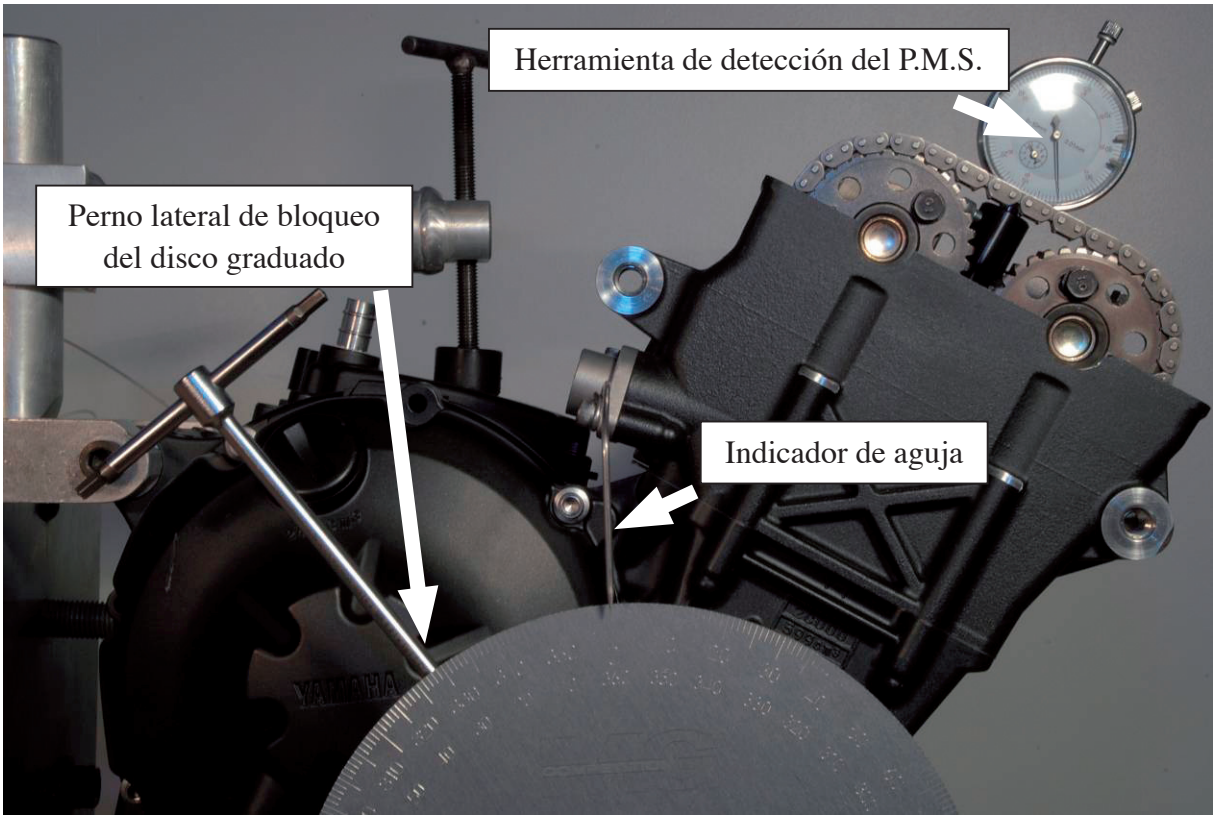
1.3 Configuración

1.3.1 Detección del P.M.S. (Punto Muerto Superior)

El primer paso en el ajuste del árbol de levas consiste en localizar la posición del cigüeñal. Un disco graduado muestra la posición del cigüeñal. Para fijar el disco graduado en el motor, suelte el perno situado en la lado derecho del cigüeñal del motor. Después, con un casquillo de 22 mm en un trinquete, mueva el cigüeñal del motor.

A continuación, coloque una aguja para indicar la posición del cigüeñal.

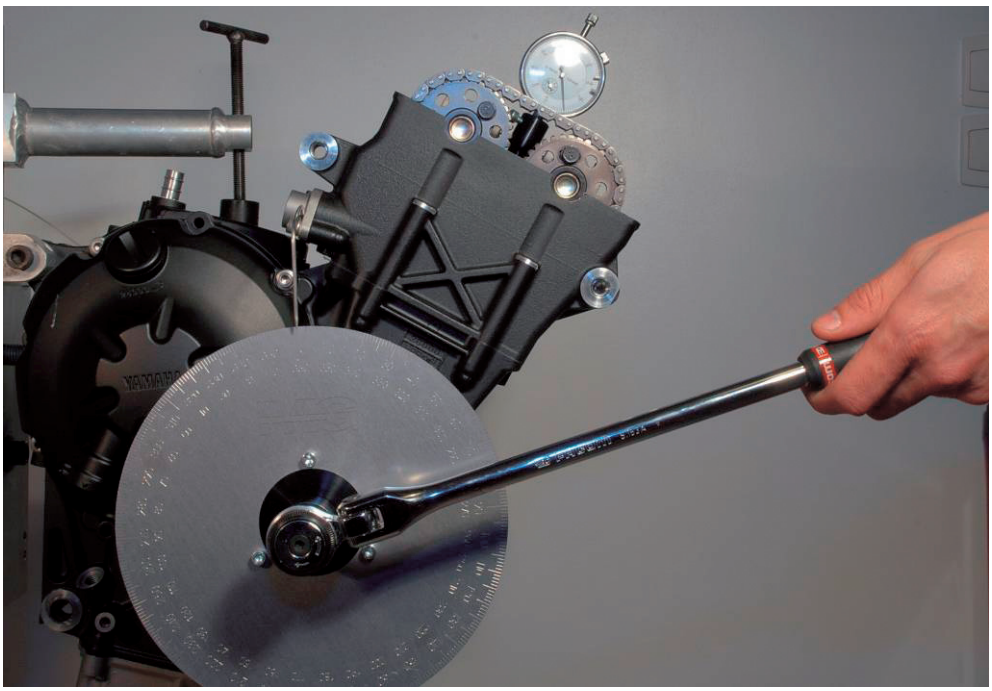
Por último, atornille la herramienta de detección del P.M.S. en el orificio de la bujía.



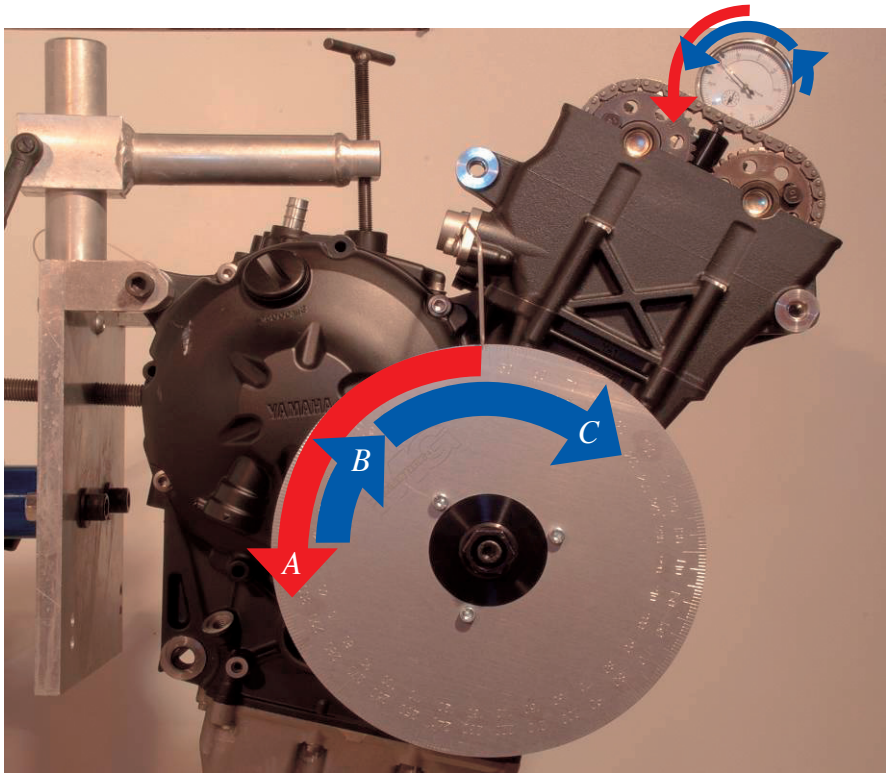
Puede empezar a detectar el P.M.S. en cuanto haya montado las herramientas en el motor.

Alcance rápidamente el P.M.S. (la galga para cuadrantes del P.M.S. detecta la posición del pistón. Cuando la galga indique la posición superior, gire la escala para poner 0 mm en la galga).

Afloje el perno lateral del disco graduado y coloque el ángulo “0°” enfrente de la aguja.



Una vez haya fijado aproximadamente la posición del disco graduado, tendrá que controlar y reajustar con precisión el "0°" del disco graduado. Gire entonces el cigüeñal para mover hacia abajo el pistón 2 mm a cada lado del P.M.S. (antes y después del Punto Muerto Superior). Entretanto, tenga siempre en cuenta de que hay que mover el **cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj (la dirección normal del cigüeñal)** para eliminar cualquier holgura resultante de un giro en el sentido contrario a las agujas del reloj. Esta observación es de especial importancia durante la configuración del árbol de levas. En este caso le sugerimos que lo mueva hacia atrás (sentido contrario al de las agujas del rejoj) para que el pistón baje un mínimo de 3 mm **(En la imagen, dirección A.)**. Después puede girar el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj para eliminar la holgura resultante **(En la imagen, direcciones B y C)**.



La siguiente tabla describe los pasos que se deben seguir para ajustar la posición final del disco graduado.

			Posición del pistón		
			A.P.M.S. 2 mm *Posición B*	**P.M.S.**	**D.P.M.S. 2 mm *Posición C***
Ángulo en grados en el disco graduado	Paso 1	Ajuste aproximado de la posición del disco graduado		**" 0° "**	
	Paso 2	Medición a 2 mm antes y después del Punto Muerto Superior	22°		24°
	Paso 3	Primer ajuste del disco graduado	22.5°		23.5°
	Paso 4	Segundo ajuste del disco graduado	23°	**0°**	23°

Los ángulos que se indican más arriba sólo son ejemplos.
Posiblemente medirá ángulos distintos.

Grados simétricos a ambos lados del disco graduado => el disco graduado indica correctamente el P.M.S.

Debe realizar estas etapas debido a que hay holgura (de 2 a 3 grados en el ángulo del disco graduado). Debe repetir estas etapas en order para conseguir el mismo ángulo en el disco graduado cuando el pistón está simétricamente 2 mm antes y después del Punto Muerto Superior.

En el ejemplo, en el paso 4, el disco graduado está en la posición correcta. Este es el punto inicial para la medición del ángulo de incidencia del árbol de levas.

1.3.2 Configuración del árbol de levas de escape

Dado que la cadena impulso primero el árbol de levas de escape, le recomendamos que inicie el ajuste del árbol de levas por el lado de escape. Para medir la posición de la leva, fije la herramienta de ajuste en el lado izquierdo de la culata.

Tenga en cuenta que la galga debería medir un carrera entera de la válvula (mueva 360° el árbol de levas para control la carrera de la galga). Puede ajustar la altura de la galga con un tornillo de fijación. Una vez llegado a este punto ya puede iniciar la medición de la posición del árbol de levas.

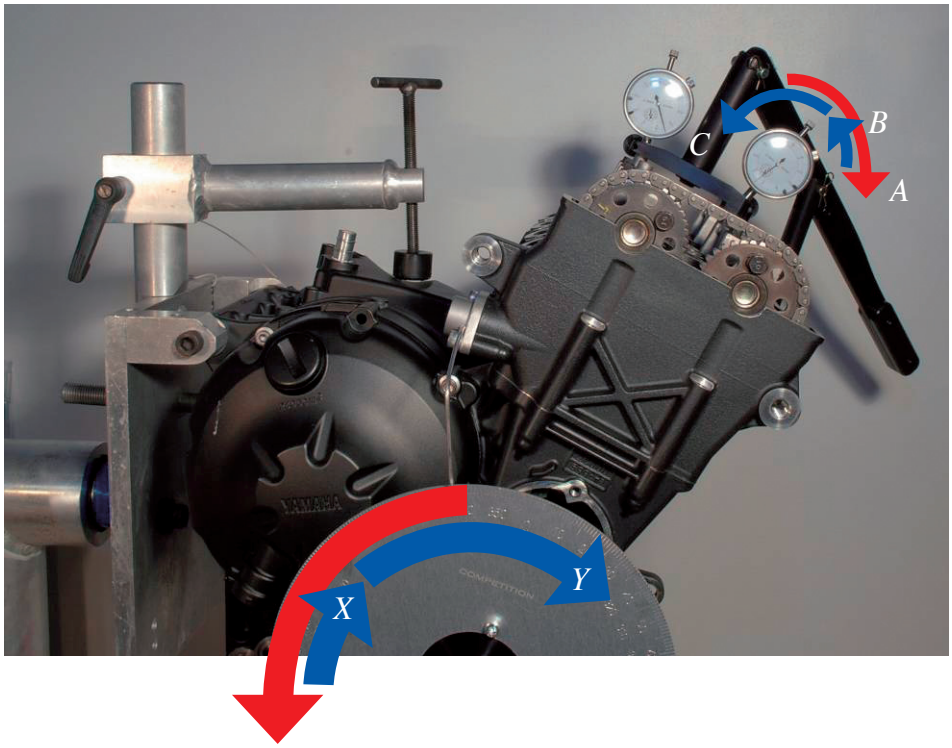
- Medición del ángulo de incidencia

Por definición, el ángulo de incidencia es la posición del cigüeñal en la alzada máxima de la válvula.

En primer lugar tiene que alcanzar rápidamente la alzada máxima de la válvula. Después, ajuste la escala de la galga de válvulas en la posición “0 mm”. De una forma similar a la empleada para alcanzar el P.M.S. del pistón, ahora se va a medir el ángulo del cigüeñal a cada lado de la alzada máxima de la válvula. Además, para eliminar la holgura entre la cadena y la rueda de la leva, **es imprescindible mover el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj.**

Lea la posición del cigüeñal en el disco graduado cerca del punto de alzada máxima de la válvula. Con estos dos valores, se calcula el ángulo de incidencia del árbol de levas de escape.

Realice el siguiente procedimiento para obtener el ángulo del disco graduado.

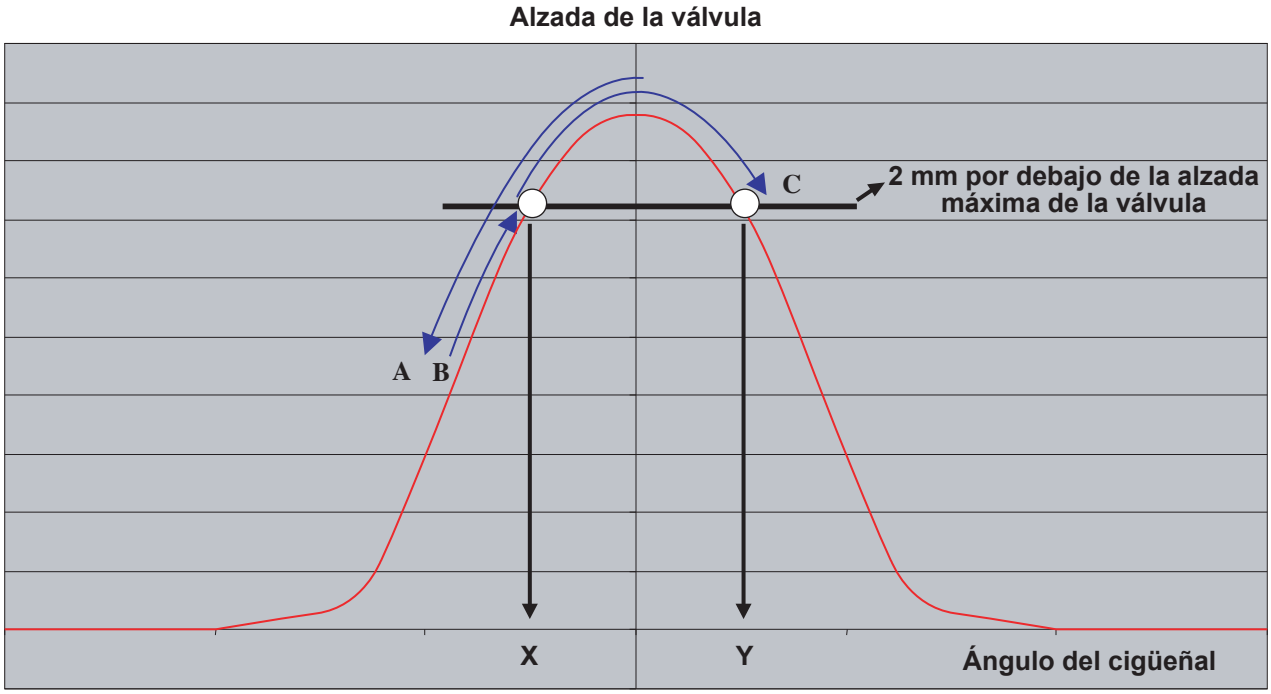


1. gire el cigüeñal en sentido contrario al de las agujas del reloj como mínimo **3 mm por debajo de la válvula (A)**
2. gire el cigüeñal en sentido de las agujas del reloj para eliminar la holgura de la cadena y la rueda del árbol de levas y llegar a la posición de la válvula **2 mm por debajo de la elevación máxima** (el valor del disco graduado es "**X**" desde la escala de ángulos externos del disco graduado) (**B**)
3. mueva después de nuevo el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj hasta llegar a **2 mm por debajo después de la máxima elevación** y apunte el ángulo del cigüeñal (el valor en el disco graduado es "**Y**" desde la escala de ángulos externos del disco graduado) (**C**)
4. Calcule entonces el ángulo de incidencia del árbol de levas:

Fórmula de cálculo: **ángulo de calado de escape**

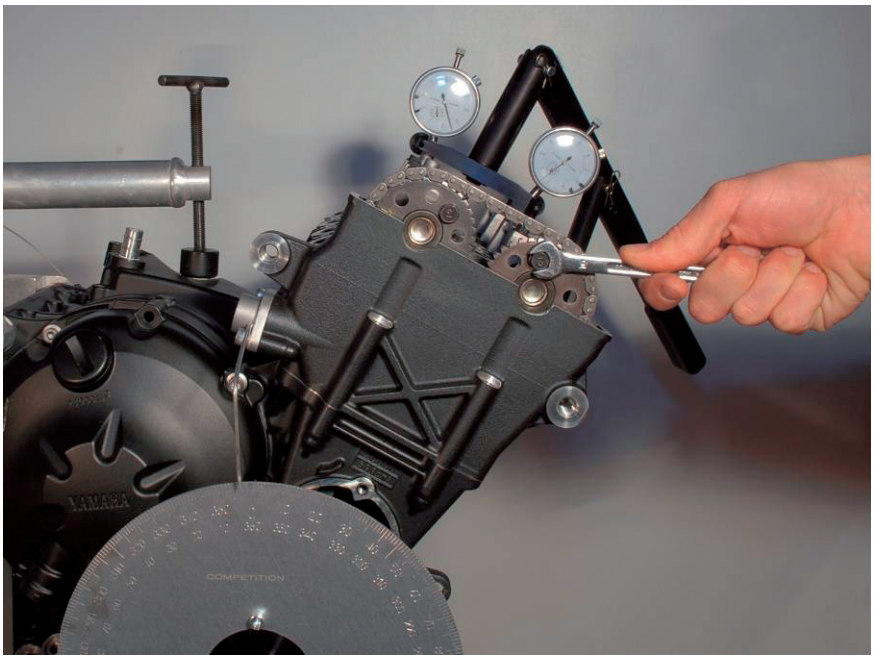
ángulo de incidencia de escape = (X+Y) / 2 (desde la escala externa de ángulos del disco graduado)

El gráfico inferior describe la curva de alzada de la válvula.



Es posible que tenga que cambiar la posición del árbol de levas después de haberla medido. En cualquier caso, deberá seguir los **datos que se recomiendan en el manual del equipo**.

Para cambiar la posición del árbol de levas, afloje los pernos de la rueda dentada y mueva el cigüeñal para que la rueda dentada gire un ángulo mínimo alrededor del árbol de levas. A continuación, apriete los pernos y mida la posición del árbol de levas.



Deberá repetir esta operación hasta que consiga la posición del árbol de levas que se recomienda.

Tabla de operaciones repetitivas			Posición de la válvula		
			2 mm por debajo antes de la elevación máxima	Alzada máxima	2 mm por debajo después de la elevación máxima
Ángulo en grados en el disco graduado	Paso 1	Medición de la posición original del árbol de levas		**115°**	
	Paso 2	Segunda medición después de modificar la posición del árbol de levas		**108°**	
	Paso 3	Tercera medición después de modificar la posición del árbol de levas	169°	**111°**	53°
	Paso 4	Cuarta medición después de modificar la posición del árbol de levas	168°	**110°**	52°

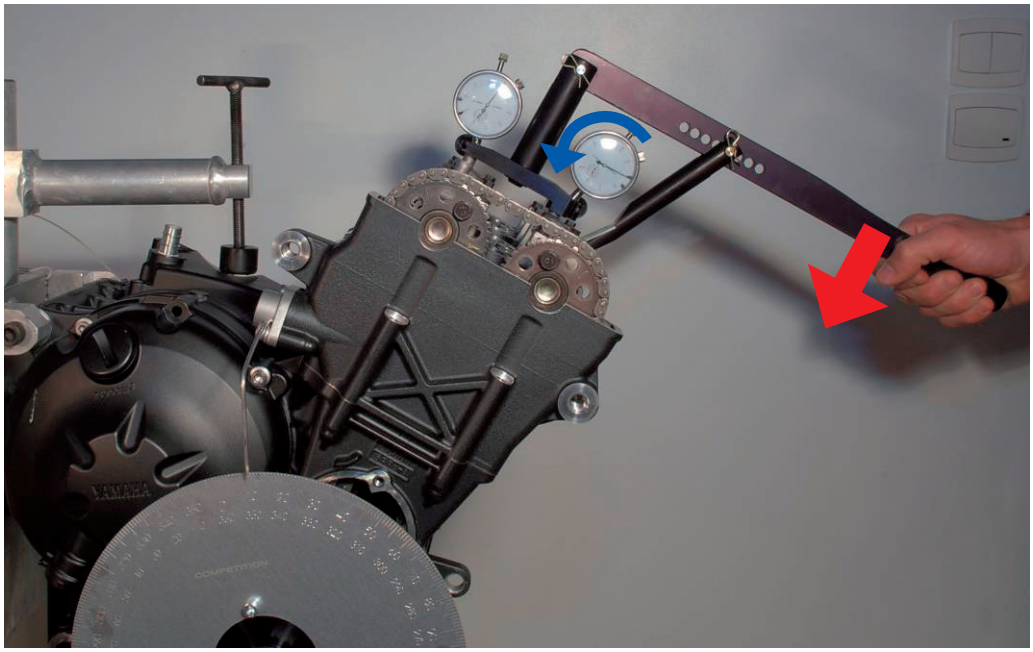
Los ángulos que se indican más arriba sólo son ejemplos.
Posiblemente medirá ángulos distintos.

Mida repetidamente hasta conseguir la posición recomendada

- Medición de la holgura entre el pistón y la válvula

Deberá controlar la holgura entre la válvula y el pistón cuando el árbol de levas haya alcanzado el ángulo de incidencia que se desea. En el lado de escape, la distancia mínima de la válvula al pistón está a 10 grados antes del P.M.S..

Las herramientas del equipo de ajuste incluyen una palanca para realizar esta holgura. Esta palanca, como se puede apreciar en la siguiente imagen, está empujando la válvula de platillo. En la galga se muestra la distancia de la válvula al pistón.



Etapas en la medición de válvula a pistón:

1. Colocar el cigüeñal en 10° A.P.M.S.
2. Girar la escala de la galga para que la aguja muestre “0 mm”
3. Hacer fuerza en la palanca para alzar la válvula hasta que ésta toque el pistón
4. Leer la posición de la aguja en la galga

En el manual del equipo se menciona la distancia mínima entre la válvula y el pistón. Para evitar fallos del motor, no se puede bajar de los valores recomendados. Además, si la distancia medida entre la válvula y el pistón está por debajo del valor mínimo (debido al uso de piezas especiales), se recomienda sacar el árbol de levas para asegurar la distancia entre la válvula y el pistón.

Otorgue más preferencia a la distancia de la válvula al pistón (juego de válvulas) que al ángulo de incidencia.

Puede empezar a configurar el árbol de levas de admisión cuando el ángulo de incidencia del árbol de levas de escape haya alcanzado el valor recomendado en el manual del equipo y la holgura entre la válvula y el pistón tenga una distancia de seguridad mínima.

1.3.3 Configuración del árbol de levas de admisión

El método que se emplea para configurar el árbol de levas de admisión es similar al que se emplea para configurar el árbol de levas de escape.

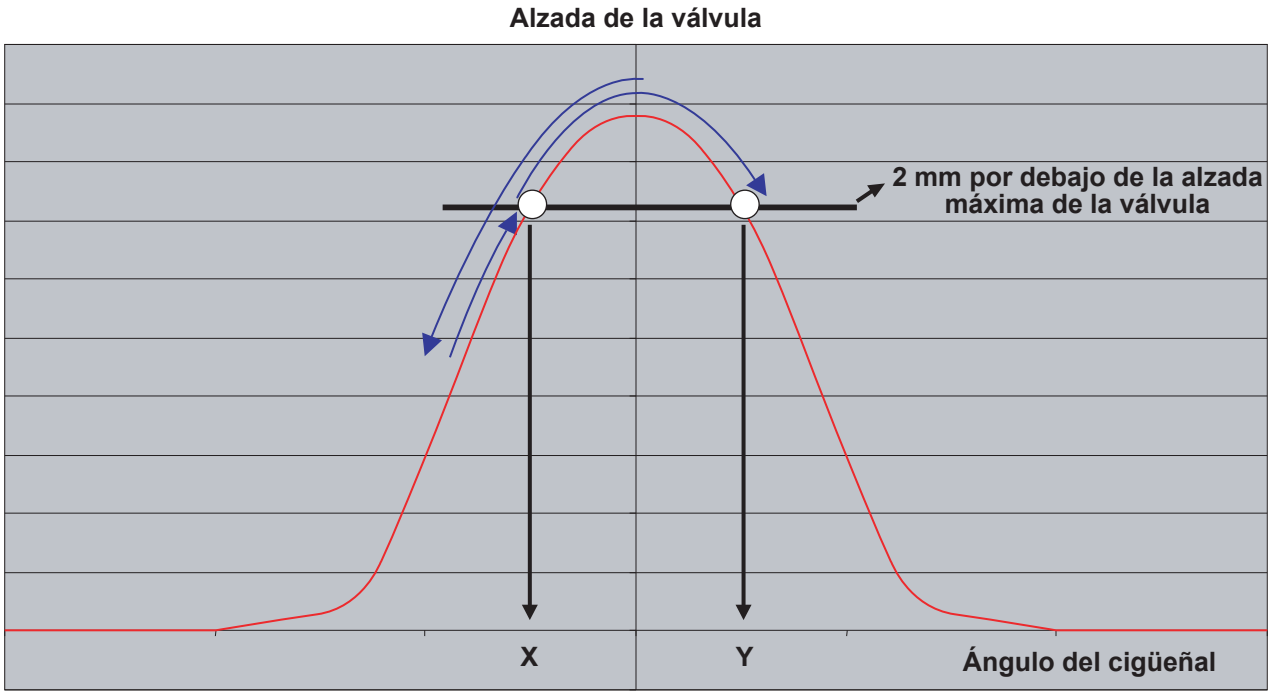
• Medición del ángulo de incidencia

1. Alcance la alzada máxima de la válvula de admisión moviendo el cigüeñal
2. Ajuste después la escala de la galga de admisión en la posición “0 mm”
3. Baje la válvula de admisión unos 3 mm girando el cigüeñal en el sentido contrario a las agujas del reloj
4. Levante la válvula hasta llegar a 2 mm antes de la alzada máxima girando el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj (posición del disco graduado = X desde el ángulo interno del disco graduado)
5. Simétricamente después de la alzada máxima, baje la válvula de admisión a 2 mm girando el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj (posición del disco graduado =Y desde el ángulo interno del disco graduado)
6. Calcule el ángulo de incidencia del árbol de levas con la siguiente fórmula:

Fórmula de cálculo: **ángulo de calado de admisión**

Ángulo de incidencia de admisión = (X+Y)/2 (desde la escala interna de ángulos del disco graduado)

El siguiente gráfico describe el movimiento de la válvula de admisión a través de la posición del cigüeñal



Si se está reajustando el ángulo de incidencia del árbol de levas, se puede continuar de forma similar al método descrito en la sección relacionada con el árbol de levas de escape.

• Medición de la holgura entre el pistón y la válvula

Para la configuración final del árbol de levas de admisión se necesita controlar la distancia de la válvula al pistón. Esta distancia tiene prioridad sobre el ángulo de incidencia.

En el manual del equipo se menciona la distancia mínima desde la válvula hasta el pistón. Este valor puede cambiar en función del año y tipo del modelo.

El método de medición es similar al método para medir el escape. Entre tanto, la distancia mínima desde la válvula de admisión al pistón se produce a 10 grados después del P.M.S..

Etapas en la medición de válvula a pistón:

1. Colocar el cigüeñal en 10° D.P.M.S.
2. Girar la escala de la galga para que la aguja muestre “0 mm”
3. Hacer fuerza en la palanca para alzar la válvula de admisión hasta que ésta toque el pistón
4. Leer la posición de la aguja en la galga

1.3.4 Valor especificado para el reglaje del árbol de levas

El valor especificado para el reglaje del árbol de levas se menciona en el manual del equipo. Dado que el valor puede cambiar en función del año y tipo del modelo, consulte por favor el manual del equipo que corresponda al modelo de su motor.

1.3.5 Resumen de los pasos para configurar el árbol de levas

> Ajuste el disco graduado para que el 0° de la escala indique el Punto Muerto Superior del pistón

1. Alcance aproximadamente el P.M.S. y establezca 0 mm en la galga para cuadrantes
2. Ajuste el ángulo del disco graduado para que sea simétrico cuando el pistón está 2 mm debajo antes y después del P.M.S.
3. Ajuste de nuevo el disco graduado si fuera necesario

> Configuración del árbol de levas de escape

1. Alcance la alzada máxima de la válvula de escape y establezca 0 mm en la galga para cuadrantes
2. Mida la posición del ángulo del cigüeñal cuando la válvula está simétricamente 2 mm debajo de la alzada máxima
3. Calcule entonces el ángulo de incidencia del árbol de levas

4. Ajuste el ángulo de incidencia del árbol de levas, si fuera necesario
5. Mida la holgura de válvula a pistón
6. el ángulo de incidencia del árbol de levas, si fuera necesario

> Configuración del árbol de levas de admisión

1. Alcance la alzada máxima de la válvula de admisión y establezca 0 mm en la en la galga para cuadrantes
2. Mida la posición del ángulo del cigüeñal cuando la válvula está simétricamente 2 mm debajo de la alzada máxima
3. Calcule entonces el ángulo de incidencia del árbol de levas
4. Ajuste el ángulo de incidencia del árbol de levas, si fuera necesario
5. Mida la holgura de válvula a pistón
6. Ajuste de nuevo el ángulo de incidencia del árbol de levas, si fuera necesario

2 Medición de la altura del squish

La altura del squish es la distancia entre el pistón y la culata. En este apartado se explican los pasos para ajustar la altura del squish.

Hay que controlar y ajustar la altura del squish en los siguientes casos:

- Al cambiar una junta de la culata o el grosor de una junta del cilindro base
- Al esmerilar la altura del cuerpo de cilindros
- Al efectuar mantenimiento del motor

2.1 Herramientas básicas

Para medir la altura del squish, utilice la HERRAMIENTA DE SQUISH MGC-A3108-07-05 y también la HERRAMIENTA DE AJUSTE MGC-A3589-80.

- Galga de puente para cuadrantes

2.2 Otras herramientas

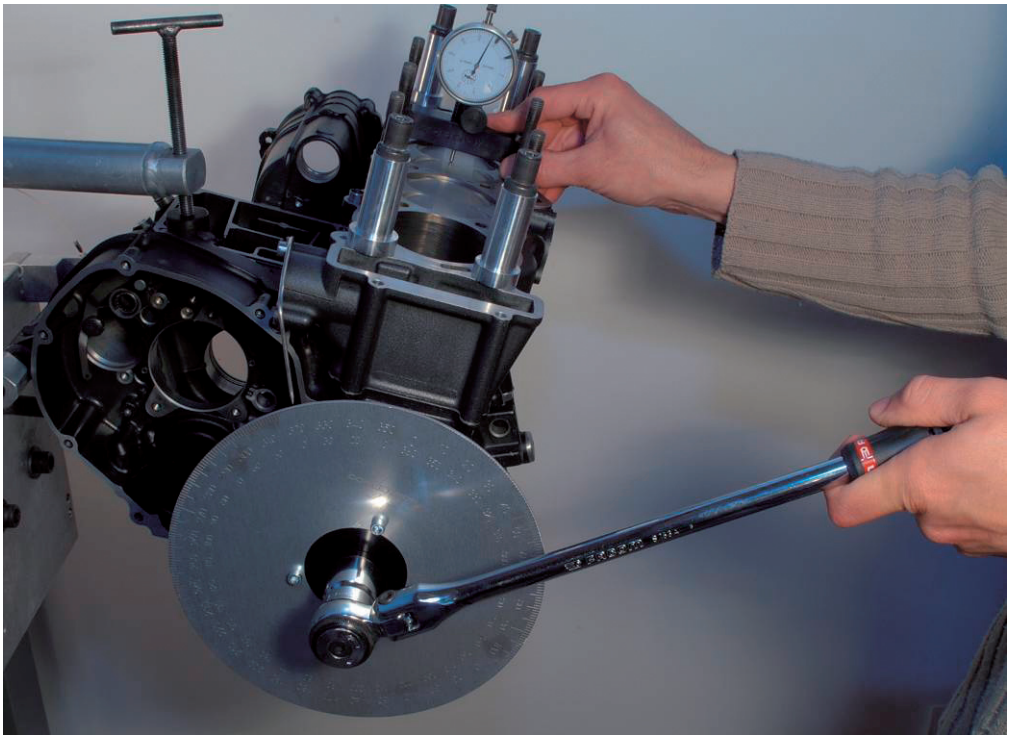
Para esta medición no se necesita una llave específica.

2.3 Forma de medición

2.3.1 Detección del P.M.S. (Punto Muerto Superior)

Para conseguir este proceso, no hace falta ajustar con precisión el disco graduado. La galga de puente para cuadrantes se coloca en el centro del pistón. A continuación, girando el cigüeñal, la aguja de la galga de cuadrantes muestra el P.M.S. cuando alcanza la posición más elevada.

Normalmente, cuando el pistón alcanza la posición P.M.S., volvemos a equilibrar horizontalmente el pistón para proporcionar una medición precisa de la profundidad del pistón.

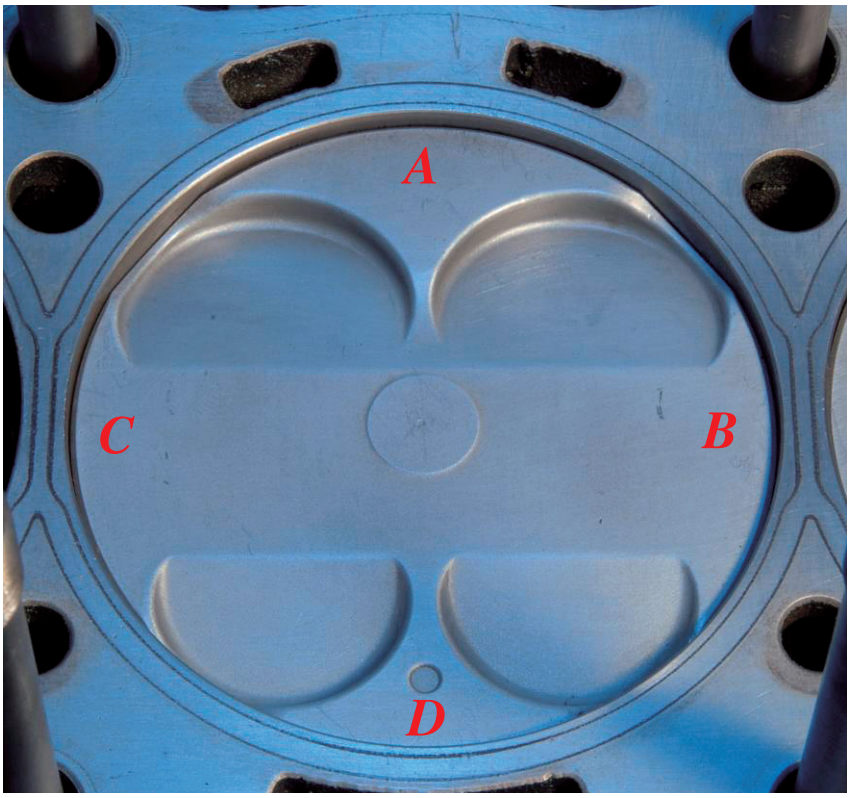


La galga para cuadrantes indica el P.M.S. cuando la aguja alcanza el valor máximo.

2.3.2 Medición de la profundidad del pistón

Puede empezar a medir la profundidad del pistón cuando el pistón alcanza el P.M.S..

Habitualmente se miden 4 puntos (los puntos A, B, C y D de la imagen) para proporcionar una medición precisa de la profundidad del pistón. Esta medición se aplica a todos los pistones.



Mida los 4 puntos en todos los pistones, como se indica más abajo, y transfiera la información a la siguiente tabla. Antes de presentar el puente en la parte superior del pistón, es necesario ajustar la escala de la galga para cuadrantes a 0 mm en una tabla.

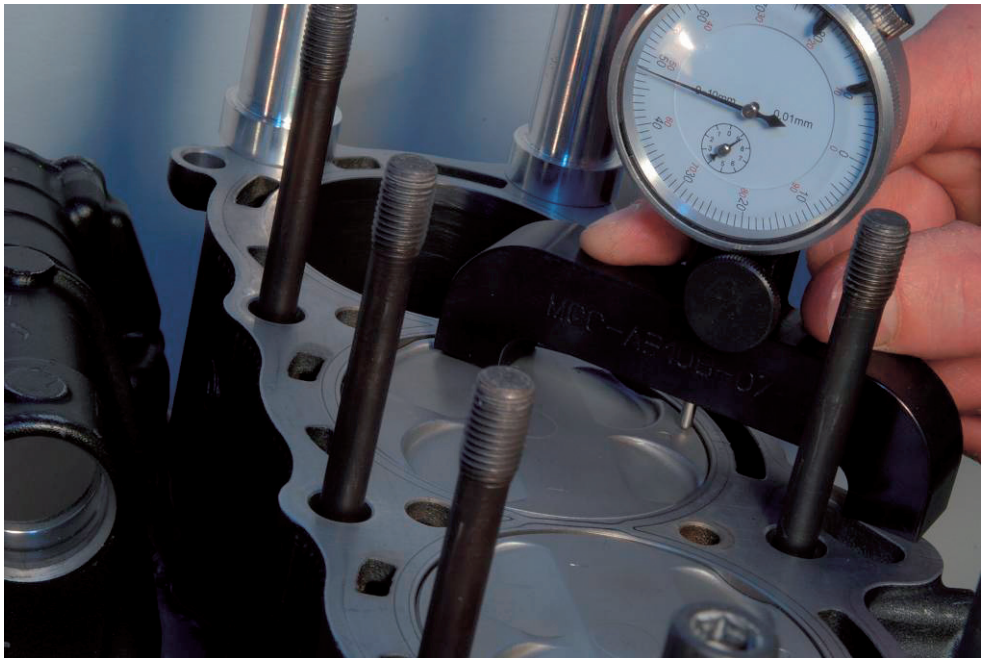


Tabla: Pistón

Número del pistón	
A	**B**
C	**D**

Calcule la profundidad media del pistón cuando haya medido los 4 pistones y los 4 puntos. La media de esos 4 puntos define la profundidad del pistón. Este valor se transfiere a la siguiente tabla.

El valor que se utilizará para el cálculo del squish es el valor mínimo de la media. Esto representa la posición más alta del pistón.

	Número del pistón							
	1		2		3		4	
Profundidad del pistón								
Media de los 4 puntos de medición								

Nota: el grosor de la junta del cilindro base de los motores R1 puede afectar a la profundidad del pistón.

2.3.3 Cálculo de la altura del squish

La altura del squish es la distancia entre el pistón y la culata. La altura del squish se puede definir con la siguiente fórmula:

Fórmula de cálculo: **altura del squish**

Altura del squish = mínima profundidad del pistón + grosor de la junta de la culata

Normalmente seguimos la altura del squish que se recomienda (en el manual del equipo) y se calcula el grosor de la junta de la culata

Fórmula de cálculo: **grosor de la junta de la culata**

Grosor de la junta de la culata = Altura del squish - mínima profundidad del pistón

2.3.4 Valor especificado para la altura del squish

En el manual del equipo se mencionan las alturas mínimas del squish. Para evitar cualquier fallo del motor, es **imprescindible observar esos datos**.

2.3.5 Resumen de los pasos para la medición del squish

1. Llegar al P.M.S. del pistón
2. Medir los 4 puntos en los 4 pistones
3. Calcular la profundidad media del pistón
4. Calcular la altura del squish de acuerdo con el grosor de la junta de la culata

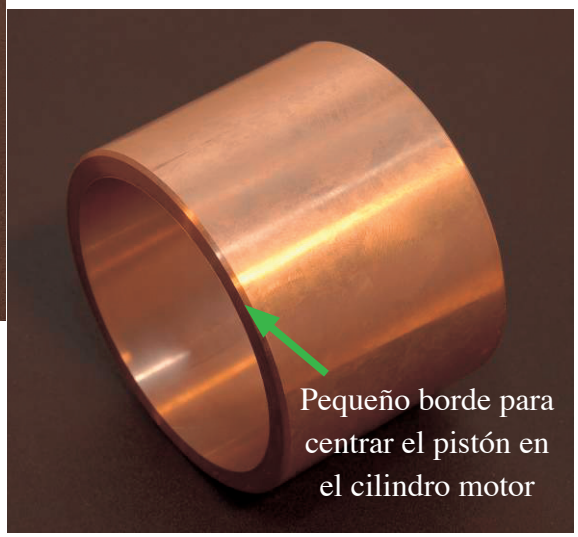
3 Montaje del pistón

Después de efectuar un mantenimiento o un ajuste a fondo del motor, el mecánico (ajustador) necesita instalar los pistones en el cuerpo de cilindros. Dado que ésta es una operación sensible, YEC ha desarrollado una herramienta para instalar los pistones con eficacia y seguridad.

3.1 Herramientas básicas

Número de la herramienta	Nombre de la herramienta	Modelo
MGC-A2708-07-02	HERRAMIENTA DE MONTAJE DEL PISTÓN y del ARO DEL PISTÓN	2006 - 2009 YZF-R6
MGC-A290908-00	HERRAMIENTA DE MONTAJE DEL PISTÓN y del ARO DEL PISTÓN	2009YZF-R1

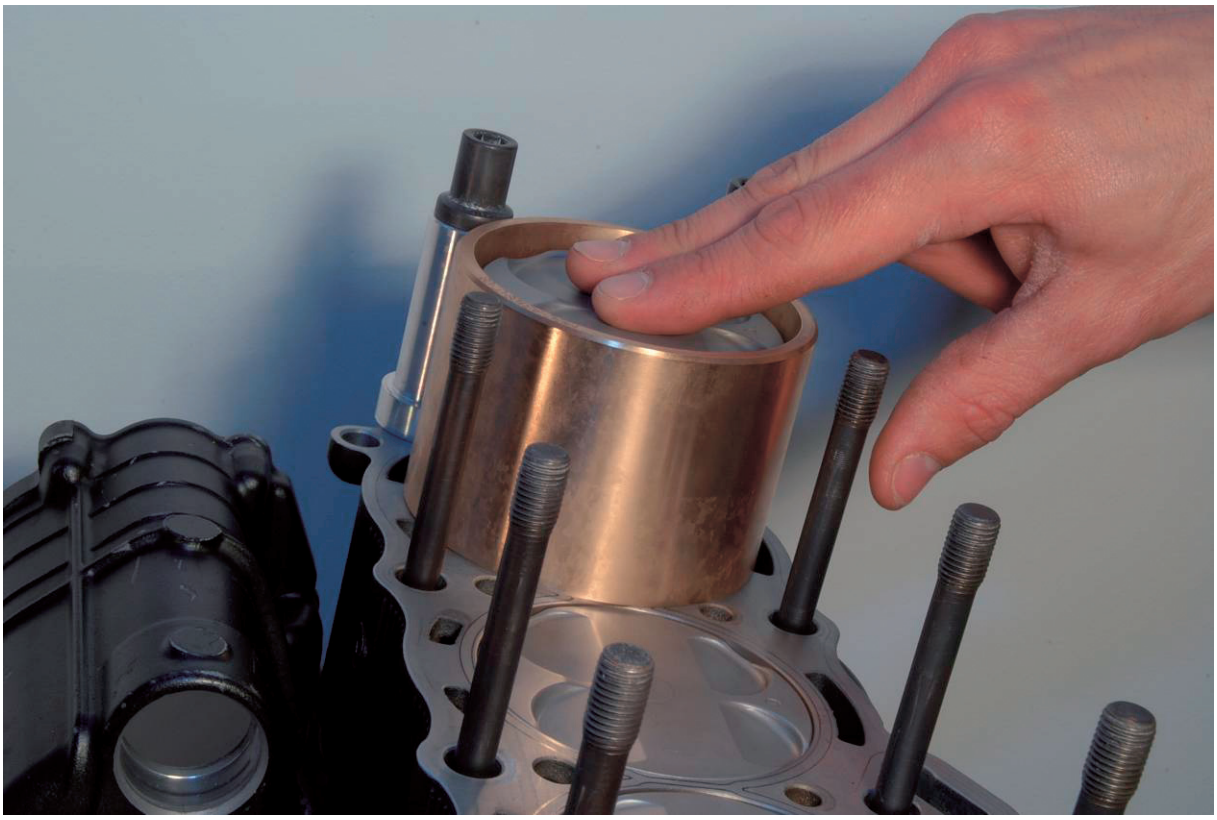
La herramienta básica es un cilindro de latón. Este cilindro está diseñado con un borde en el lado inferior para centrar los cilindros del pistón en los cilindros del motor.
En la parte superior, de arriba a abajo, hay un pequeño ángulo que facilita la colocación de los aros de pistón en su lugar.



3.2 Ajuste de los pistones

Ajuste primero el aro en las ranuras del pistón siguiendo el manual de servicio del modelo base. A continuación, utilizando algún tipo de lubricante, inserte la pareja pistón/biela en el cilindro de latón. Empuje el pistón hasta que la falda del pistón aparezca por debajo del cilindro de latón. Posicione el cilindro de latón sobre la parte superior del cuerpo de cilindros y centrado con la falda del pistón y el borde del cilindro de latón.

Deslice con suavidad el pistón en el cuerpo de cilindros.



3.3 Apriete de los pernos de biela

Cuando haya montado los pistones en el motor, deberá apretar los pernos de biela en el cigüeñal.

Atención: No deje de seguir las instrucciones del manual de servicio del equipo básico.

3.4 Resumen de montaje del pistón

1. Montar los aros en las ranuras del pistón
2. Unir el pistón con la biela
3. Insertar con lubricante el pistón en el cilindro de latón
4. Empujar el pistón desde el cilindro de latón hasta el cuerpo del cilindro del motor
5. Apretar los pernos de biela
6. Montar de nuevo el motor

4 Ajuste de las válvulas

Para simplificar y facilitar el montaje de las válvulas, YEC ha diseñado una herramienta para el montaje y una caja para almacenar las válvulas.

4.1 Herramientas básicas

Número de la herramienta	Nombre de la herramienta
MGC-A3108-07-06	CAJA DE ALMACENAMIENTO y TABLERO DE MONTAJE DE VÁLVULAS

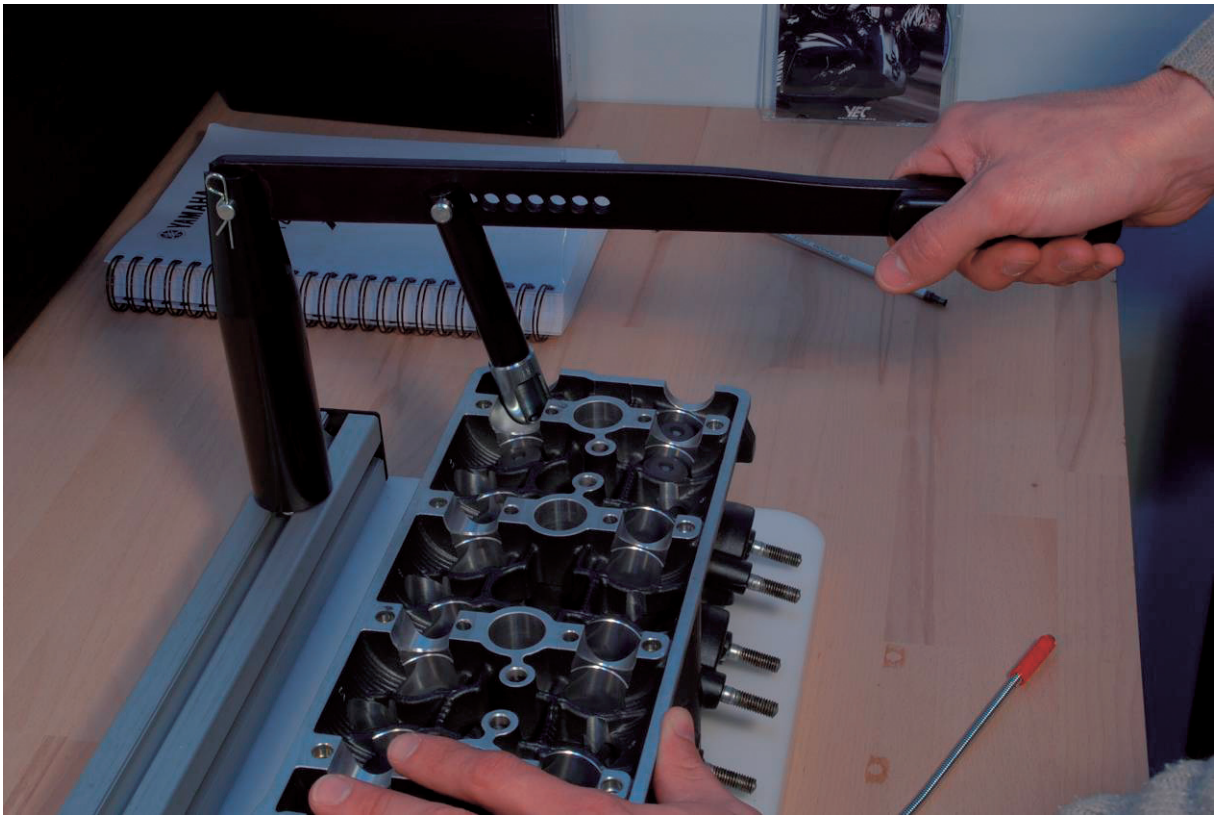
4.2 Otras herramientas

Se necesita un imán para desmontar las chavetas de válvula

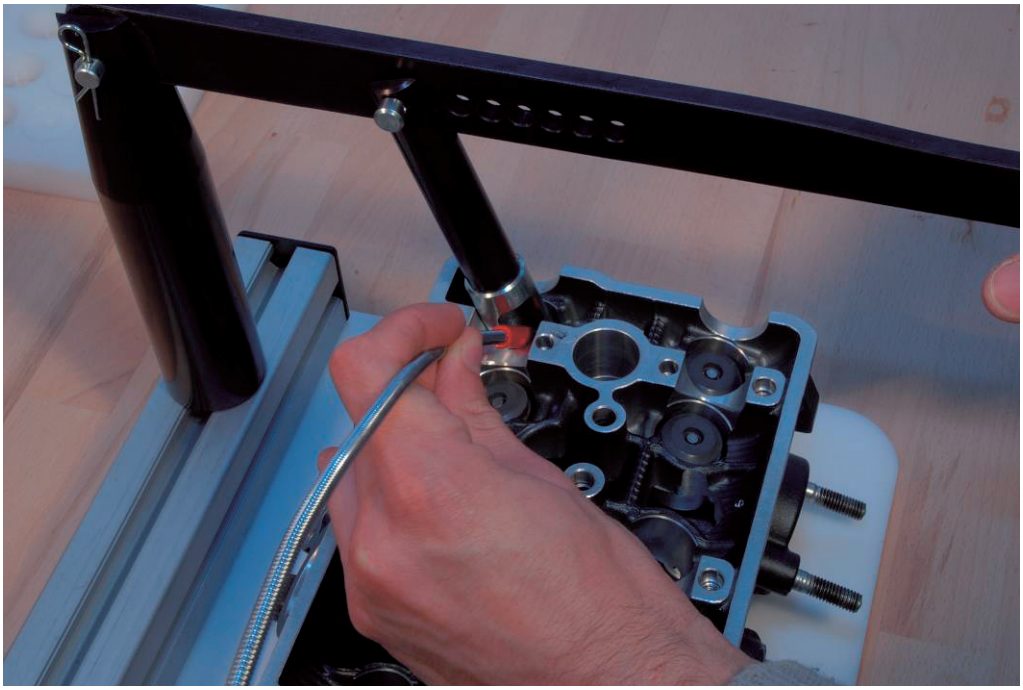
4.3 Ajuste de las válvulas

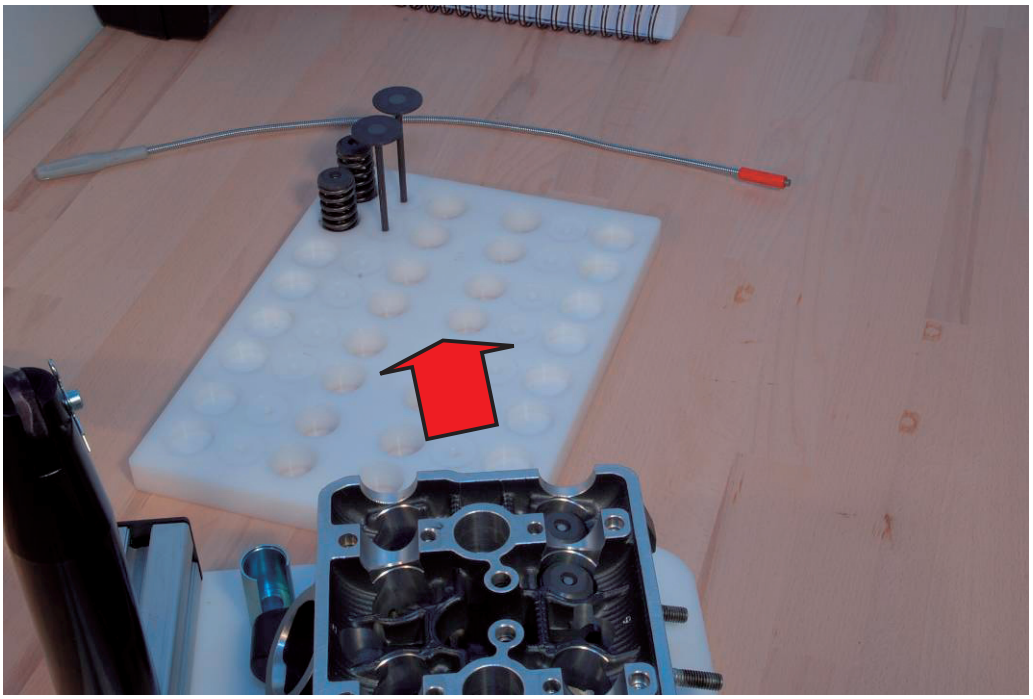
Hay que tener un cuidado especial durante el montaje de las válvulas y, en especial, durante el montaje de las chavetas de válvulas.

La palanca le permite comprimir el resorte de válvula sin realizar tensiones.



Las chavetas de válvula se liberan cuando se aplica presión en la palanca. A continuación, la chaveta de válvula se desmonta con facilidad con un imán. Se puede liberar la presión de la palanca cuando la chaveta de válvula se haya pegado al imán. El resorte se puede quitar y colocar en el tablero de montaje.





Cuando se haya terminado el trabajo con la válvula será el momento de ajustarla de nuevo. Coloque la chaveta de válvula en el retén. A continuación, monte la válvula, la arandela, el resorte y el retén.

Aplique presión en la palanca para comprimir el resorte de la válvula. Con el dedo, pulse la chaveta de válvula para impulsarla alrededor del vástago de la válvula. Libere la presión en la palanca y empuje ligeramente de nuevo para confirmar que la chaveta de válvula está en la posición correcta.

YEC
RACING PARTS